

# KOREAN PATENT ABSTRACT (KR)

Patent Publication Gazette

249/463

IDS 3

7.7.2005

(51) IPC Code: A61B 5/02

(45) Publication Date: 12 June 2002

(11) Publication No.: 10-0340240

(24) Registration Date: 29 May 2002

(65) Laid-Open No. P2000-0075057

(43) Laid-Open Date: 15 December 2000

(21) Application No.: 10-1999-0019403

(22) Application Date: 28 May 1999

(72) Inventor:

LIM, HYUN SOO

(54) Title of the Invention:

Photodetecting Apparatus for Oxygen Saturation and Blood Flow Sensor System

## Abstract:

In an oxygen saturation and blood flow sensor system, which can predict and treat a disease in a body part by simply contacting the body part such as an arm and a leg and visually displaying the degree of oxygen saturation and the amount of blood flow, a photodetecting apparatus processes reflected light signals according to a distance light sources and photodetectors, analyzes the processed signals using an external personal computer, and predicts the state of the body part without cutting the body part. To this end, the photodetecting apparatus includes a transducer (1) detecting a ratio of reflected red light and infrared rays in a distance between light sources (IR2, R1; IR4, R3; IR6, R5) and photodetectors (PD1-PD4), a photosensor system body (5) processing the reflected signals through a pre-amplifier (9) of the transducer (1) using a one-chip microprocessor (8), and an external personal computer (6) comparing and analyzing the processed signals and displaying the degree of oxygen saturation and the amount of blood flow in resting, standing, exercising, and resting conditions.

(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl. <sup>7</sup> A61B 5/02	(45) 공고일자 2002년 06월 12일
(21) 출원번호 10-1999-0019403	(11) 등록번호 10-0340240
(22) 출원일자 1999년 05월 28일	(24) 등록일자 2002년 05월 29일
	(65) 공개번호 특2000-0075057
	(43) 공개일자 2000년 12월 15일

(73) 특허권자 : 임현수  
대전 서구 월평2동 무지개아파트 106동 603호  
(72) 발명자 : 임현수  
대전 서구 월평2동 무지개아파트 106동 603호  
(74) 대리인 : 조할래

심사관 : 신문현

(54) 산소포화도 및 혈류량 광센서시스템의 광탐촉장치

요약

본 발명은 예컨대 팔과 다리 등의 인체피부조직에 간단히 접촉시켜 산소포화도 및 혈류량을 시각적으로 디스플레이시켜 인체피부조직내의 질병을 예측치료할 수 있는 산소포화도 및 혈류량 광센서시스템으로, 해당 피부조직의 깊이와 따른 산소포화도의 구분을 광원과 포토디텍터사이의 이격거리에 따라 측정된 반사광신호를 신호처리한 다음 외부의 퍼스날컴퓨터를 통해 분석하게 되므로 해당 인체피부조직의 절개 수술없이도 피부조직상태를 예측할 수 있는 광센서시스템의 광탐촉장치에 관한 것이다.

이를 위하여 본 발명은, 광원(IR2, R1; IR4, R3; IR6, R5)과 포토디텍터(PD1 - PD4)사이의 이격거리에서 각광의 적색/적외선의 반사광 비를 감지하는 광탐촉자(1), 이 광탐촉자(1)의 프리앰프(9)를 통한 각 열의 해당 반사광신호가 원칩마이크로프로세서(8)를 통해 신호처리하는 광센서 시스템본체(5) 및, 비교분석되어 휴식시, 서있는 자세시, 운동시 및 휴식시로 나타난 산소포화도 및 혈류량을 디스플레이시켜주는 외부의 퍼스날컴퓨터(6)로 구성된 것에 그 특징이 있다.

도표도

도2

색인어

광탐촉자, 광센서시스템, 포토디텍터

영세서

도면의 간단한 설명

도 1 은 본 발명에 관한 산소포화도 및 혈류량 광센서시스템을 설명하기 위한 상태도  
도 2 은 본 발명의 산소포화도 및 혈류량 광센서시스템의 광탐촉장치를 구성하는 개략블록도  
도 3 및 도 4 는 도 2 에 도시된 광탐촉장치의 내부회로를 상세히 도시해 놓은 회로도  
도 5 는 본 발명의 산소포화도 및 혈류량 광센서시스템의 광탐촉장치를 통해 각 측정상태별로 나타낸 파형도

< 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명>

- |                |            |             |           |
|----------------|------------|-------------|-----------|
| 1 : 광탐촉자       | 2 : 피부조직   | 3 : 광원      | 4 : 포토디텍터 |
| 5 : 광센서시스템본체   | 6 : 퍼스날컴퓨터 | 7 : 구동회로부   |           |
| 8 : 원칩마이크로프로세서 | 9 : 프리앰프   | 10 : 구동집적회로 |           |

발명의 상세한 설명

## 발명의 목적

### 발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 예컨대 팔과 다리 등의 인체피부조직에 간단히 접촉시켜 산소포화도 및 혈류량을 시각적으로 디스플레이시켜 인체피부조직내의 질병을 예측치료할 수 있는 산소포화도 및 혈류량 광센서시스템에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 피부조직의 깊이에 따른 산소포화도의 구분을 광원과 포토디텍터사이의 이격거리에 따라 측정된 반사광신호를 신호처리한 다음 외부의 퍼스날컴퓨터를 통해 분석하게 되므로 해당 인체피부조직의 절개수술없이도 피부조직상태를 예측할 수 있는 산소포화도 및 혈류량 광센서시스템의 광탐촉장치에 관한 것이다.

일반적으로 조직이나 혈중 산소포화도의 상태는 신생아의 심장질환 및 체질관의 초기 발견시 기본적인 파라미터로서 진단의 지표로 삼고 있으며, 환자의 외과적 수술후 마취로부터 깨어나는 동안에 산소분압의 저하를 감시하는 데 필수적으로 사용하고 있는 실정이다.

이를 측정하기 위하여 종래에는 펄스 오시메터(PULSE OXIMETER)를 사용하고 있었으나, 이는 손끝 및 귀를 등과 같은 신체적 양은 부분 등에서 제한적으로 사용되고 있다.

한편, 인체조직내 산소포화도를 측정하는 종래기술로서는 인체조직내에 동맥의 혈액을 주입하면 인체조직을 통과한 혈액은 정맥으로 변하는 것을 이용하여 되는 바, 이는 주입된 동맥의 혈액내의 산소농도와 인체조직을 통과한 정맥혈액내 산소를 미리 설정된 별도의 모델수식에 대비하여 인체조직내의 신진대사율을 측정하므로써 해당 인체조직의 건강상태를 파악할 수 있도록 구성하여 사용하고 있다.

다른 측정기술에 있어서는, 인체조직내에 히팅소자를 구비한 산소포화도센서(히팅소자들에 의해 해당 모세혈관이 동맥화된 산소포화도를 갖는다)를 접촉하여 인체내 산소포화도를 측정하므로써 인체조직의 건강상태를 파악할 수 있었다.

따라서, 상기와 같은 방법에서는 조직의 깊은 층에서 그 측정의 한계가 뒤따르게 되어 새로운 방법 등이 모색되고 있는 실정이다.

산소포화도의 측정원리는 헤모글로빈의 감소 또는 산화 등으로 인한 파장별 투과광 또는 광반사량의 차이를 감지함으로써 산소포화도를 측정할 수 있도록 되어 있다.

### 발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은 보편적으로 적용할 수 있는 리플렉션(REFLECTION)형태로써 미약한 신호로 동작하기 때문에 혈액의 산소포화도의 정확한 측정을 위해 센서배치 및 신호처리를 중요하게 고려하여 생체조직의 깊이 에 따라 산소포화도를 측정가능하도록 한 것으로, 상기 생체조직인 피부조직의 깊이에 따른 산소포화도의 구분을 광원과 포토디텍터사이의 이격거리(예컨대 1cm, 2cm 또는 3cm등)에 따라 측정된 반사광신호를 간단히 구성된 회로부를 통해 신호처리한 다음 외부의 퍼스날컴퓨터를 통해 비교분석하게 구성되어 있으므로 해당 인체피부조직의 절개수술없이도 피부조직상태를 예측할 수 있는 산소포화도 및 혈류량 광센서시스템의 광탐촉장치를 제공함에 그 목적이 있다.

### 발명의 구성 및 작용

상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 산소포화도 및 혈류량 광센서시스템의 광탐촉장치는, 광원(1R2, R1; 1R6, R5)과 포토디텍터(PD1 - PD4)사이의 이격거리에서 각열의 적색/적외선의 반사광비를 감지하는 광탐촉자(1), 이 광탐촉자(1)의 프리앰프(9)를 통한 각열의 해당 반사광신호가 원칩마이크로프로세서(8)를 통해 신호처리하는 광센서시스템본체(5) 및, 비교분석되어 휴식시, 서있는 자세시, 운동시 및 휴식시로 나타난 산소포화도 및 혈류량을 디스플레이시켜주는 외부의 퍼스날컴퓨터(6)로 구성된 것을 그 특징으로 한다.

이하, 본 발명의 실시예를 예시도면에 의거하여 상세히 설명한다.

도 1 은 본 발명에 관한 산소포화도 및 혈류량 광센서시스템을 설명하기 위한 상태도로서, 본 발명은 예컨대 팔과 다리 등의 인체피부조직(2)에 광탐촉자(1)를 간단히 접촉시켜 도 5 에 도시된 바와 같이 4 단계, 즉 휴식시, 서있는 자세시, 운동시 및 휴식시로 나타난 산소포화도 및 혈류량을 시각적으로 디스플레이시켜 인체피부조직(2)내의 질병을 예측치료할 수 있는 산소포화도 및 혈류량 광센서시스템을 구성할 수 있다.

즉, 상기 광탐촉자(1)는 광원(3)과 포토디텍터(4)사이의 이격거리로써 예컨대, 1cm, 2cm 또는 3cm등에 따라 측정된 각 반사광신호인 각열의 적색/적외선의 반사광비를 이용하면 피부조직의 깊이에 따른 혈액의 산소포화상태를 구별할 수 있다.

상기 광원(3)과 포토디텍터(4)는 도 2 에 도시된 바와 같이 각열의 발광다이오드(1R2, R1; 1R4, R3; 1R6, R5)와 다수의 포토디텍터(PD1 - PD4)로 구성되는 바, 상기 발광다이오드(1R2, R1; 1R4, R3; 1R6, R5)로는 IR 의 적외선(880nm)과 R 의 적색(660nm)으로 적색/적외선의 입사광을 크게하고 각열(1R, R)의 배치를 예컨대 1cm, 2cm 또는 3cm로하여 피부조직(2)의 깊이에 따른 산소포화도의 분포를 측정하게 되도록 이를 상기 포토디텍터(PD1 - PD4)에서는 해당 피크의 파장에서 가장 민감한 예컨대 BPX 90을 병렬로 각기 연결하게 된다.

상기 광탐촉자(1)는 상기 1cm 의 발광다이오드(1R2, R1), 2cm의 발광다이오드 (1R4, R3) 또는 3cm

의 발광다이오드(IR6, R5)의 적색/적외선 각입사광이 포토디텍터(PD1 - PD4)에 직접미치지 않도록 베리어(OPTICAL BARRIER)가 설치되고, 표면은 셀리콘고무를 입혀 산소포화도 측정시 피부조직(2)에 잘 밀착할 수 있게 된다.

따라서, 본 발명에서는 신체에 이마, 볼, 및 장딴지등 입원의 부분에 좀더 보편적으로 적용할 수 있는 리플렉션형태로 동맥혈, 정맥혈 및 근육층을 포함한 모든 조직에 대하여 파장별 광출수도를 측정하기 위해 맥동분만 추출하지 않고 전체 파형에 대하여 신호처리한다.

상기한 바와 같이 동작되는 상기 광탐촉자(1)의 포토디텍터(PD1 - PD4)에서 감지하는 예컨대 1cm, 2cm 또는 3cm의 발광다이오드(IR2, R1; IR4, R3; IR6, R5)의 해당 적색/적외선의 반사광에 의한 신호는, 매우 미약하기 때문에 외란에 의한 영향을 줄이기 위해 도 3 와 같이 설치된 프리앰프(9)를 통해 증폭되어 도 2 에 도시된 광센서시스템본체(5)에 공급된다.

상기 프리앰프(9)는 직렬의 오프앰프(OP1, OP2)와 가변저항(VR1)으로 구성된다. 이 광센서시스템본체(5)에서는 피부조직(2)의 깊이에 따른 산소포화도의 구분을 광원 각광의 발광다이오드(IR2, R1; IR4, R3; IR6, R5)와 포토디텍터(PD1 - PD4)사이의 이격거리(예컨대 1cm, 2cm 또는 3cm등)에 따라 측정된 해당 적외선/적색의 반사광신호를 회로부(도시되지 않음)와 원칩마이크로프로세서(8)를 통해 신호처리한 다음 외부의 퍼스날컴퓨터(6)를 통해 비교분석하고 있으므로(도 5 의 1cm, 2cm, 3cm 이격거리에 따른 각 단계별 데이터를 참조함) 해당 인체피부조직의 절개수술없이도 피부조직상태를 예측할 수 있도록 되어 있다.

한편, 상기 광센서시스템본체(5)에서는 구동회로부(7)가 도 4 에 도시된 바와 같이 구성되는 바, 이는 1.9KHz 신호와 원칩마이크로프로세서(8)의 광량조절신호(PB0 - PB5)가 앤드게이트(AD1 - AD6)에 각각 공급되고, 이 앤드게이트(AD1 - AD6)의 출력신호가 구동집적회로(10)를 통해 각각 가변저항(VR2 - VR7)에 공급되므로 상기 가변저항(VR2 - VR7)에 연결된 예컨대 1cm, 2cm 또는 3cm의 발광다이오드(IR2, R1; IR4, R3; IR6, R5)빛을 조절하게 된다.

상기 1.9KHz 신호는 앤드게이트(AD1 - AD6)의 한입력단에 동시에 공급되는 한편 상기 원칩마이크로프로세서(8)의 광량조절신호(PB0 - PB5)는 상기 앤드게이트(AD1 - AD6)의 다른 입력단에 각각 입력되므로, 상기 앤드게이트(AD1 - AD6)의 해당 출력에 따라 구동집적회로(10)의 입력단(IN0 - IN5)에 입력되었다가 해당 출력단(OUT0 - OUT5)로 출력되어, 해당 상기 가변저항(VR2 - VR7)을 통해 광탐촉자(1)의 1cm, 2cm 또는 3cm의 발광다이오드(IR2, R1; IR4, R3; IR6, R5)에 각각 연결된다. 이때 상기 원칩마이크로프로세서(8)의 광량조절신호(PB0 - PB5)중 PB0은 발광다이오드(R1), PB1은 발광다이오드(IR2), PB2는 발광다이오드(R3), PB4는 발광다이오드(IR4), PB4는 발광다이오드(R5) 및 PB5는 발광다이오드(IR6)를 각각 조절한다.

따라서, 본 발명의 산소포화도 및 혈류량 광센서시스템의 광탐촉장치는, 일례로 상기 원칩마이크로프로세서(8)에 의해 광탐촉자(1)에서 광세기조절된 발광다이오드(IR2, R1)와 발광다이오드(IR6, R5)가 순차적으로 적외선광 점등후 적색광 점등하므로 일렬의 포토디텍터(PD1 - PD4)와의 거리가 1cm 인 곳에서 상기 적색/적외선의 반사광 비를 감지하여 프리앰프(9)를 통해 광센서시스템본체(5)에 공급되었다가 원칩마이크로프로세서(8)를 통해 신호처리(계산식  $LN((R1 \times IR6)/(R5 \times IR2)))$ 한 다음 외부의 퍼스날컴퓨터(6)를 통해 시각적으로 비교분석하고 있으므로(도 5 참조 : 즉 4 단계 휴식시, 서있는 자세시, 운동시 및 휴식시로 나타난 산소포화도 및 혈류량) 해당 인체피부조직의 절개수술없이도 피부조직상태를 예측할 수 있도록 되어 있다.

상기 광탐촉자(1)에서의 광세기조절된 발광다이오드(IR2, R1)(IR4, R3), 또는 발광다이오드(IR4, R3)(IR6, R5)와 포토디텍터(PD1 - PD4)와의 거리가 2cm, 3cm 인 곳의 각 동작도 동일하므로(2cm의 계산식  $LN((R1 \times IR4)/(R3 \times IR2))$ , 3cm의 계산식  $LN((R3 \times IR6)/(R5 \times IR4)))$  그 상세한 설명은 생략하고, 그 결과 데이터들은 도 5 에 도시된 바와 같이 각기 디스플레이 되고 있으므로 이를 동시 또는 각각 비교 판단할 수 있도록 되어 있다.

상기 원칩마이크로프로세서(8)는 해당 데이터를 읽은 다음 저장하게 되는 바, 이는 전술한 바와 같이 반사광 측정시 발광다이오드(IR2, R1; IR4, R3; IR6, R5)를 자동적으로 하나씩 시프트하면서 발광시키게 되므로, 이때 각 거리마다 해당 발광다이오드(IR2, R1; IR4, R3; IR6, R5)가 순차적으로 발광하기 때문에 혈류량에 따른 출력파형을 관찰할 수 있다.

따라서, 동맥혈의 맥동성분비를 이용하는 본 발명 산소포화도 및 혈류량 광센서시스템에서의 산소포화도 계산원리를 측정하기 위해서는 광탐촉자(1)의 적색광과 적외선광을 번갈아 발광하면서 출력후 파형을 상기 광센서시스템본체(5)의 원칩마이크로프로세서(8)에서 비교할 수 있고, 이로부터 외부의 퍼스날컴퓨터(6)를 통해 시각적으로 비교분석하고 있으므로(도 5 참조 : 즉 4 단계 휴식시, 서있는 자세시, 운동시 및 휴식시로 나타난 산소포화도 및 혈류량) 해당 인체피부조직의 절개수술없이도 피부조직상태를 이격거리마다 예측할 수 있도록 되어 있다.

#### 발명의 효과

이상 설명한 바와 같이 본 발명에 의하면, 보편적으로 적용할 수 있는 리플렉션형태로써 미약한 신호로 동작하기 때문에 혈액의 산소포화도의 정확한 측정을 위해 센서배치 및 신호처리를 중요하게 고려하여 생체조직의 깊이에 따라 산소포화도를 측정가능하도록 발명한 것으로, 피부조직의 깊이에 따른 산소포화도의 구분을 광원과 포토디텍터사이의 이격거리(예컨대 1cm, 2cm 또는 3cm등)에 따라 측정된 반사광신호를 간단히 구성된 회로부를 통해 신호처리한 다음 외부의 퍼스날컴퓨터를 통해 비교분석하게 구성되어 있으므로 해당 인체피부조직의 절개수술없이도 피부조직상태를 예측할 수 있는 산소포화도 및 혈류량 광센서시스템의 광탐촉장치를 제공할 수 있다.

## (57) 청구의 범위

## 청구항 1

광원(IR2, R1; IR4, R3; IR6, R5)과 포토디텍터(PD1 ~ PD4)사이의 이격거리에서 각열의 적색/적외선의 반사광 비를 감지하는 광탐촉자(1), 이 광탐촉자(1)의 프리앰프(9)를 통한 각열의 해당 반사광신호가 반사광 측정시 일렬 포토디텍터(PD1 ~ PD4)와의 이격 거리가 서로 다른 발광다이오드(IR2, R1; IR4, R3; IR6, R5)들을 자동적으로 하나씩 시프트하면서 발광시킨 각 거리마다의 혈류량에 따른 출력파형을 관찰하는 원칩마이크로프로세서(8)를 통해 신호처리하는 광센서시스템본체(5) 및, 비교분석되어 휴식시, 서있는 자세시, 운동시 및 휴식시로 나타난 산소포화도 및 혈류량을 디스플레이시켜주는 외부의 퍼스널컴퓨터(6)로 구성된 것을 특징으로 하는 산소포화도 및 혈류량 광센서시스템의 광탐촉장치

## 청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 광센서시스템본체(5)의 구동회로부(7)는 1.9KHz 신호와 원칩마이크로프로세서(8)의 광량조절신호(PB0 ~ PB5)가 앤드게이트(AD1 ~ AD6)에 각각 공급되고, 이 앤드게이트(AD1 ~ AD6)의 출력신호가 구동집적회로(10)를 통해 각각 가변저항(VR2 ~ VR7)에 공급되어 상기 가변저항(VR2 ~ VR7)에 연결되어 있고, 일렬 포토디텍터(PD1 ~ PD4)와의 이격 거리가 서로 상이한 발광다이오드(IR2, R1; IR4, R3; IR6, R5)들을 조절한 것을 특징으로 하는 산소포화도 및 혈류량 광센서시스템의 광탐촉장치.

## 청구항 3

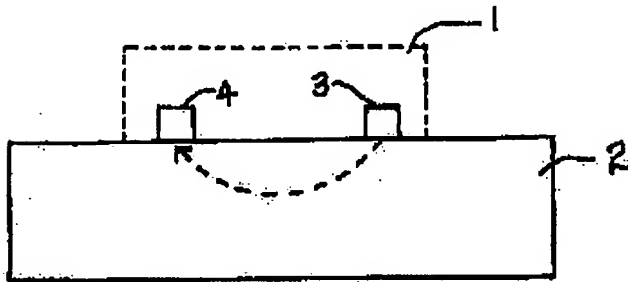
제 1 항에 있어서, 상기 광탐촉자(1)에서 광세기조절된 각열의 발광다이오드(IR2, R1)(IR4, R3)(IR6, R5)와 일렬 포토디텍터(PD1 ~ PD4)와의 거리가 1cm, 2cm 또는 3cm 인 것을 특징으로 하는 산소포화도 및 혈류량 광센서시스템의 광탐촉장치.

## 청구항 4

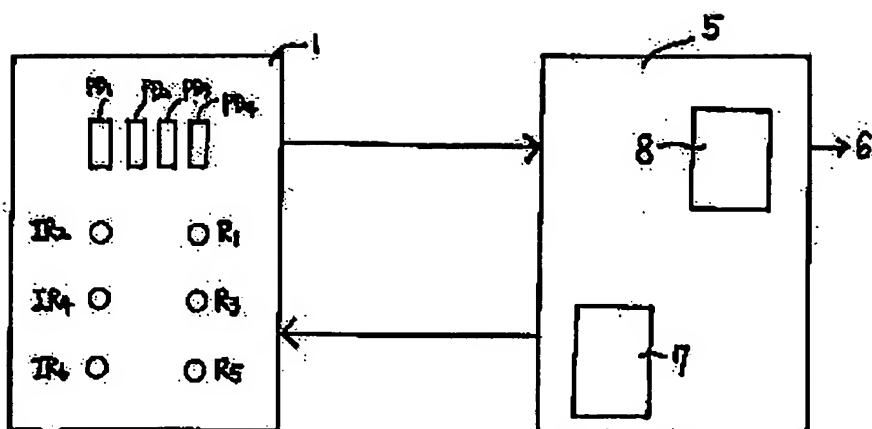
삭제

도면

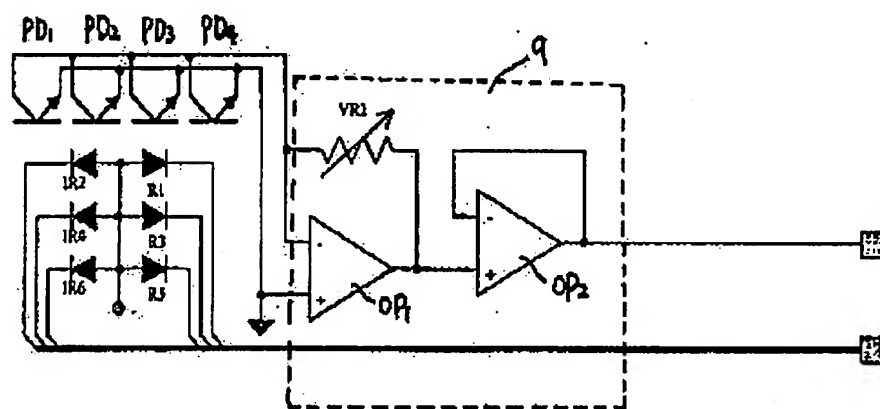
도면1



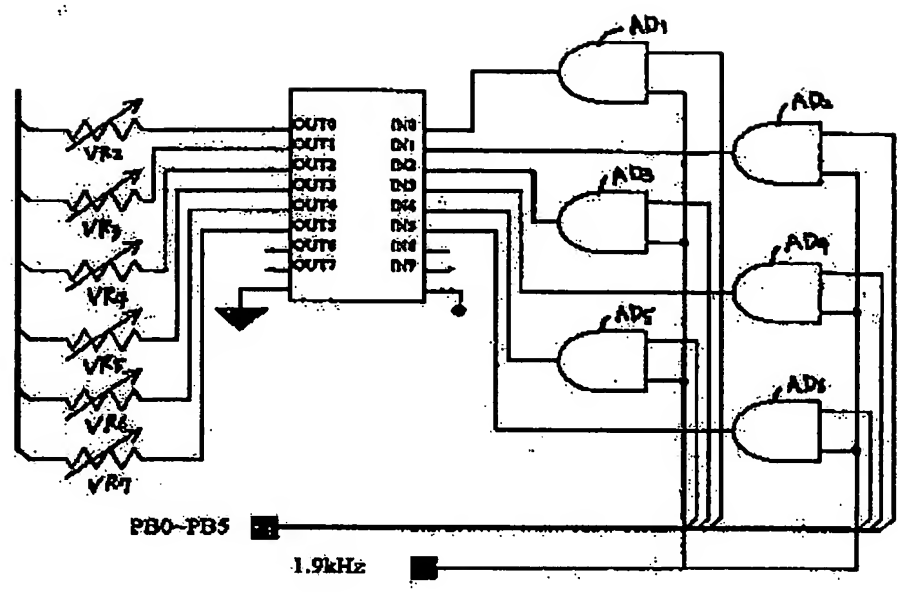
EB2



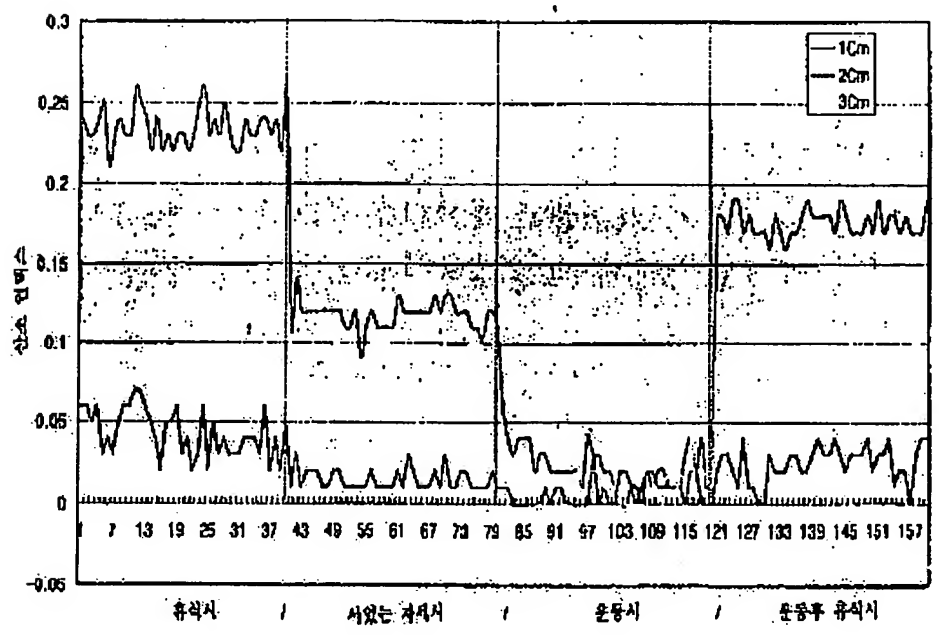
EB3



도B4



도B5



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**